

## POSITION DETECTOR AND POSITION INDICATOR USED FOR IT

**Publication number:** JP8286815 (A)

**Publication date:** 1996-11-01

**Inventor(s):** FUKUZAKI YASUHIRO

**Applicant(s):** WACOM CO LTD

**Classification:**

- international: G06F3/046; G06F3/033; G06F3/041; G06F3/033;  
(IPC1-7): G06F3/03

- European: G06F3/046

**Application number:** JP19950108987 19950410

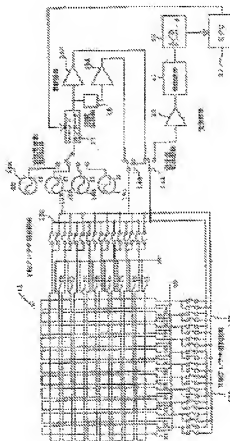
**Priority number(s):** JP19950108987 19950410

**Also published as:**

JP3015275 (B2)  
EP0737933 (A1)  
EP0737933 (B1)  
US6020849 (A)  
DE69526719 (T2)

### Abstract of JP 8286815 (A)

**PURPOSE:** To provide a position detector which is capable of communication with each position indicator without changing the resonance frequency of the plural position indicators and to provide a position indicator used for it. **CONSTITUTION:** The position detector having a command radio wave transmission circuit that detects positions of at least two cordless position indicators on a two-dimensional plane 11 and sends a command executed by the position indicators is provided with 1st antenna groups X1-X11 arranged sequentially in a direction of two orthogonal directions in the two-dimensional plane 11, 2nd antenna groups Y1-Y8 arranged sequentially in the other direction on the two-dimensional plane 11,; a selection means selecting an antenna coupled more strongly with an object position indicator being a measurement object among the position indicators than the other position indicators and sending an electromagnetic wave thereto and a transmission means to send an electromagnetic wave from the antenna selected by the selection means to the object position indicator.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-286815

(43) 公開日 平成8年(1996)11月1日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 3/03	3 2 5		G 0 6 F 3/03	3 2 5 D

審査請求 有 請求項の数10 F D (全 13 頁)

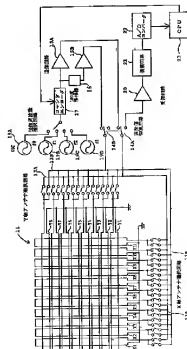
(21) 出願番号	特願平7-108987	(71) 出願人	000139403 株式会社ワコム 埼玉県北埼玉郡大利根町豊野台2丁目510 番地1
(22) 出願日	平成7年(1995)4月10日	(72) 発明者	篠崎 康弘 埼玉県北埼玉郡大利根町豊野台2丁目510 番地1 株式会社ワコム内
		(74) 代理人	弁理士 小島 高城郎

## (54) 【発明の名称】 位置検出装置およびそれに用いる位置指示器

## (57) 【要約】

【目的】 複数の位置指示器の共振周波数を変えることなく、各位置指示器と通信することができる位置検出装置およびそれに用いる位置指示器を提供する。

【構成】 コードレスの少なくとも二つの位置指示器の二次元平面上の位置を検出し、かつ前記位置指示器に実行させる司令を送信する司令電波送信回路を有する位置検出装置において、前記二次元平面11内の互いに直交する一方向に順次並べられた第1のアンテナ群X1〜X11と、前記二次元平面11内の前記一方向と直交する他方向に順次並べられた第2のアンテナ群Y1〜Y8と、前記第1のアンテナ群および前記第2アンテナ群の中から、前記位置指示器のうち測定対象となる対象位置指示器に対して他の位置指示器より強く結合して電磁波を送信できるアンテナを選択する選択手段と、この選択手段により選択された選択アンテナから前記対象位置指示器に対して電磁波を送信するための送信手段と、を設ける。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 コードレスの少なくとも二つの位置指示器の二次元平面上の位置を検出し、かつ前記位置指示器に実行させる司令を送信する司令電波送信回路を有する位置検出装置において、前記二次元平面内の互いに直交する一方に順次並べられた第1のアンテナ群と、

前記二次元平面内の前記一方と直交する他方向に順次並べられた第2のアンテナ群と、

前記第1のアンテナ群および前記第2のアンテナ群の中から、前記位置指示器のうち測定対象となる対象位置指示器に対して他の位置指示器より強く結合して電磁波を送信できるアンテナを選択する選択手段と、

この選択手段により選択された選択アンテナから前記対象位置指示器に対して電磁波を送信するための送信手段と、を具備することを特徴とする位置検出装置。

【請求項2】 請求項1において、前記選択手段により選択された選択アンテナが複数であり、前記送信手段により前記複数のアンテナからそれぞれ送信される個々の電磁波の合成された電磁波が、前記位置指示器のうち測定対象となる対象位置指示器に対して他の位置指示器より強く結合することを特徴とする位置検出装置。

【請求項3】 請求項2において、前記送信手段は、前記選択手段により選択された複数の選択アンテナ以外のアンテナが、前記対象位置指示器とは別の位置指示器に対して強く結合するアンテナから、前記選択アンテナが送信する電磁波とは逆位相の電磁波を送信するものであることを特徴とする位置検出装置。

【請求項4】 請求項1～3の何れかにおいて、前記第1および第2のアンテナ群は、位置検出のためのアンテナとしても共用されることを特徴とする位置検出装置。

【請求項5】 請求項4において、前記位置指示器はそれぞれ少なくともコイルおよびコンデンサからなる共振回路を内蔵し、前記送信手段は、前記対象位置指示器の位置検出動作時には、当該対象位置指示器の共振回路の共振周波数に近い周波数の電磁波を送信するものであり、かつ当該位置指示器の共振回路から戻ってくる電磁波を同じく前記アンテナ群の一部で受信してその信号特性の分布から前記対象位置指示器の位置を検出する受信回路を具備することを特徴とする位置検出装置。

【請求項6】 請求項5において、前記位置指示器は受信した司令に基づいて内蔵する共振回路の動作を停止させる共振動作停止回路を有し、前記送信手段は、前記対象位置指示器の非位置検出時には、当該対象位置指示器に内蔵される共振回路を動作させないようにする司令を少なくとも一部に含む司令電波を送信することを特徴とする位置検出装置。

【請求項7】 請求項5において、前記位置指示器は受信した司令に基づいて内蔵する共振回路の共振周波数を変更する共振周波数変更回路を有し、前記送信手段は前

記対象位置指示器に内蔵される共振回路の共振周波数を変更する司令を少なくとも一部に含む司令電波を送信し、その後の当該対象位置指示器の位置検出動作時には変更された共振周波数に近い周波数の電磁波を前記送信回路が送信しかつ前記受信回路が受信することを特徴とする位置検出装置。

【請求項8】 少なくともコイル及びコンデンサからなる共振回路を有しかつコードレスで位置検出装置において用いられる位置指示器であって、外部からの司令情報を受信する受信回路と、該受信回路が受信した前記司令情報に基づいて前記共振回路の共振状態を変更する共振状態変更回路と、を有することを特徴とする位置指示器。

【請求項9】 請求項8において、前記共振状態変更回路は、内蔵する共振回路の共振動作を停止させる共振動作停止回路であることを特徴とする位置指示器。

【請求項10】 請求項8において、前記共振状態変更回路は、内蔵する共振回路の共振周波数を変更する変更回路であり、初期状態には全ての位置指示器がほぼ共通の共振周波数を有することを特徴とする位置指示器。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、複数の位置指示器を使用する位置検出装置及び位置検出方法に関する。

【0002】

【従来の技術】デジタイザにおける位置検出方式として、電磁授受方式がある。これは、例えば多数のループコイルを並設した位置検出面とペン又はカーソル等の位置指示器とを含む構成で、上記ループコイルをセンサすなわちアンテナとし、ループコイルと位置指示器との間で生じる電磁相互作用を利用して電磁波を互いに受渡し、その結果検出された信号に基づいて位置指示器の座標及びその他の情報を検知するものである。この方式では、位置指示器をコードレスとすることが重要な特徴の1つである。出願人は、特公平2-53805号公報及び特開平3-147012号公報において、この電磁授受方式による様々なデジタイザを提示してきた。これらの出願における主要な課題の1つは、いかにしてノイズを回避して受信された信号から正確にかつ高速に情報を得るかということである。

【0003】かかる電磁授受方式では、例えば、1つの選択されたアンテナから電磁波を送信し、位置指示器内に設けられた共振回路又はコイルから再放射される電磁波を再び他の選択されたアンテナにて受信する送受信操作を、アンテナを順次切換えながら行い、その受信信号の最も強い位置におけるアンテナ及びその近隣のアンテナからの信号に基づいて補間を含む演算を行って位置指示器の座標を決定していた。

【0004】そして、かかる位置指示器を複数使用できるコードレスの位置検出装置も既に公知である（特開昭

63-70326号公報、特開昭63-108424号公報、特開昭63-108425号公報、特開昭63-108426号公報等参照)。かかる装置における実現方法は、二つの位置指示器の共振回路の共振周波数を異なる周波数にし、座標検出を行いたい一方の位置指示器の共振回路の共振周波数を用いることによって、他方の位置指示器の共振回路からの干渉をなくして、その位置を測定するものである。

【0005】また、コードレスだが、電池を内蔵する位置指示器を使用する位置検出装置も知られている。このように電池を内蔵する位置指示器は、位置指示器から電磁波を一方向的に放射するような動作原理で動作する。かかる動作原理で複数の位置指示器を使用するためには、各位置指示器から放射する電磁波の周波数を異なるようにし、その周波数別に受信するようにするのが一番簡単である。

【0006】一方、コードレスの位置指示器を単なる入力デバイスではなく、当該位置指示器に情報を貯えたり、その情報を当該位置指示器に表示せたり、あるいはその情報を当該位置指示器から取り出したりといった、位置指示器の新しい使用方法が提案されている(例えば、特開平5-181582号公報など参照)。なお、かかる場合にはコードレスのまま位置指示動作および情報通信を行う必要がある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】複数の位置指示器が同時に使用されており、その中の一つの特定の位置指示器と情報交換を行おうとする場合、その特定の位置指示器に対して選択的に通信できる手段が必要である。特に、特定の位置指示器に対してのみ情報を送信できる送信手段が重要であり、一方、特定の位置指示器からの情報の受信については当該特定の位置指示器だけが送信するように制御すればよいので、特に問題ない。

【0008】このように複数の位置指示器がある場合にその中の特定の位置指示器と選択的に通信できるようにする方法としては、各位置指示器に異なる固有の電波の周波数を割り当てておく方法がある。しかしこの場合には、同じ周波数を割り当てた位置指示器を同時に複数使用することはできず、このため、同時に使用できる位置指示器の組合せは限定され、ユーザに混乱を与えるという問題がある。

【0009】かかる問題は、位置指示器の座標検出のために共振回路を有する位置指示器の共振回路を通信にも使用する場合にも同様に存在する。すなわち、同時に使用する位置指示器の共振回路の共振周波数が同じ場合には、位置検出も通信も同様に行うことはできない。このため、複数の位置指示器の共振回路に予め異なる共振周波数を割り当てておく必要があり、上述した場合と同様に、同時に使用できる位置指示器の組合せは限定され、ユーザに混乱を与えるという問題がある。

【0010】本発明はこのような事情に鑑み、複数の位置指示器の共振周波数を変えなくとも、各位置指示器と通信することができる位置検出装置およびそれに用いる位置指示器を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成する本発明の第1の態様は、コードレスの少なくとも二つの位置指示器の二次元平面上の位置を検出し、かつ前記位置指示器に実行させる司令を送信する司令電波送信回路を有する位置検出装置において、前記二次元平面内の互いに直交する一方向に順次並べられた第1のアンテナ群と、前記二次元平面内の前記一方向と直交する他方向に順次並べられた第2のアンテナ群と、前記第1のアンテナ群および前記第2のアンテナ群の中から、前記位置指示器のうち測定対象となる対象位置指示器に対して他の位置指示器より強く結合して電磁波を送信できるアンテナを選択する選択手段と、この選択手段により選択された選択アンテナから前記対象位置指示器に対して電磁波を送信するための送信手段と、を具備することを特徴とする位置検出装置にある。

【0012】本発明の第2の態様は、第1の態様において、前記選択手段により選択された選択アンテナが複数であり、前記送信手段により前記複数のアンテナからそれぞれ送信される個々の電磁波の合成された電磁波が、前記位置指示器のうち測定対象となる対象位置指示器に対して他の位置指示器より強く結合することを特徴とする位置検出装置にある。

【0013】本発明の第3の態様は、第2の態様において、前記送信手段は、前記選択手段により選択された複数の選択アンテナ以外のアンテナが、前記対象位置指示器とは別の位置指示器に対して強く結合するアンテナから、前記選択アンテナが送信する電磁波とは逆位相の電磁波を送信するものであることを特徴とする位置検出装置にある。

【0014】本発明の第4の態様は、第1～3の態様何れかにおいて、前記第1および第2のアンテナ群は、位置検出のためのアンテナとしても共用されることを特徴とする位置検出装置にある。

【0015】本発明の第5の態様は、第4の態様において、前記位置指示器はそれぞれ少なくともコイルおよびコンデンサからなる共振回路を内蔵し、前記送信手段は、前記対象位置指示器の位置検出動作時には、当該対象位置指示器の共振回路の共振周波数に近い周波数の電磁波を送信するものであり、かつ当該位置指示器の共振回路から戻ってくる電磁波を同じく前記アンテナ群の一部で受信してその信号特性の分布から前記対象位置指示器の位置を検出する受信回路を具備することを特徴とする位置検出装置にある。

【0016】本発明の第6の態様は、第5の態様において、前記位置指示器は受信した司令に基づいて内蔵する

共振回路の動作を停止させる共振動作停止回路を有し、前記送信手段は、前記対象位置指示器の非位置検出時には、当該対象位置指示器に内蔵される共振回路を動作させないようとする司令を少なくとも一部に含む司令電波を送信することを特徴とする位置検出装置にある。

【0017】本発明の第7の態様は、第5の態様において、前記位置指示器は受信した司令に基づいて内蔵する共振回路の共振周波数を変更する共振周波数変更回路を有し、前記送信手段は前記対象位置指示器に内蔵される共振回路の共振周波数を変更する司令を少なくとも一部に含む司令電波を送信し、その後の当該対象位置指示器の位置検出動作時には変更された共振周波数に近い周波数の電磁波を前記送信回路が送信しかつ前記受信回路が受信することを特徴とする位置検出装置にある。

【0018】本発明の第8の態様は、少なくともコイル及びコンデンサからなる共振回路を有しかつコードレスで位置検出装置において用いられる位置指示器であって、外部からの司令情報を受信する受信回路と、該受信回路が受信した前記司令情報に基づいて前記共振回路の共振状態を変更する共振状態変更回路とを、有することを特徴とする位置指示器にある。

【0019】本発明の第9の態様は、第8の態様において、前記共振状態変更回路は、内蔵する共振回路の共振動作を停止させる共振動作停止回路であることを特徴とする位置指示器にある。

【0020】

【作用】本発明では、特定の位置に対して集中するように電波を送ることにより、特定の位置指示器に対してのみ情報を送信することができる。位置指示器は有形であるので、同時に同じ場所を占有することがあり得ないので、特定の位置に対して集中するように電波を送れば、特定の位置指示器に対してのみ強い電波を送信することができる。

【0021】位置指示器が2つの場合には、X軸方向およびY軸方向に並べて配置された複数のアンテナ群の中から1つのアンテナを選択して送信することにより、特定の1つの位置指示器に対してのみ強い電波を送信することができる。

【0022】一方、位置指示器が3つ以上ある場合には、1つのアンテナからの送信だけでは、全ての特定の位置指示器に対して強い電波を送信することはできないが、その場合には複数のアンテナから送信するようにすれば、特定の位置指示器のみに強い電波を送信することができる。すなわち、X軸方向のアンテナとY軸方向のアンテナとを組み合わせると選択することにより、特定の位置指示器のみに強い電波を送ることができる。

【0023】また、このように複数のアンテナを組み合わせで電波を送信した場合において、他の位置指示器が影響のある位置に存在する場合には、当該他の位置指示器が存在すると予測される位置において送信電波がキャ

ンセルされるように、適当な強度を有する逆位相の電波を、適当なアンテナから送信することにより、当該他の位置指示器への影響を消去することがよび。

【0024】ところで、上述したX軸方向およびY軸方向にそれぞれ並べて配置されたアンテナは、位置指示器の位置を検出するために電磁波の送受信を行う位置検出装置には搭載されているので、それを上述したような情報通信のアンテナと共用することが可能である。特に、位置指示器に共振回路を内蔵する方式の位置検出装置では、位置を検出するために共振回路に送られる電力の一部を用いて位置指示器の内部回路を動作させることも可能である。

【0025】また、このように位置指示器に共振回路を用いた位置検出装置においては、このように特定の位置指示器に対して指示を送ることができれば、例えば、当該位置指示器の共振回路を一定時間動作させないように制御することも可能であり、これにより、特定の位置指示器の共振回路のみを動作するように制御すればその位置が他の位置指示器の干渉を受けずに検出される。このようにして、順次、各位置指示器の共振回路のみを動作させるようにすれば、全ての位置指示器の座標が他の位置指示器の干渉を受けずに検出可能である。この場合、共振周波数自体は1つですむので、位置指示器は異なる組合せでも使用できる。

【0026】さらに、特定の位置指示器に対して司令を送ることにより、その位置指示器の共振回路の共振周波数を変更できるようにすることができる。そして、これにより、各位置指示器の共振周波数を別々の周波数に変更するようにすれば、その後は個々の位置指示器に設定された特定の周波数を利用して位置指示器の位置の検出や情報の通信を行うことができる。この場合、位置指示器の共振回路を制御する指示を常時出し続ける必要はなく、効率的にその機能を果たすことができるようになる。

【0027】また、このように位置指示器の周波数を変更して通信する場合、新たに検出領域に入ってきた位置指示器は初期の周波数で応答するので、これを簡単に認識し、その共振周波数を空いている周波数に変更して通信することができるので、新たな位置指示器の追加に容易に備えることができる。なお、このように位置指示器の共振周波数を変更することにより、例えば、外來のノイズが存在する特定の周波数帯を避けて、効率的な通信を行うことができる。

【0028】

【実施例】以下、本発明を実施例に基づいて説明する。図1には、本発明の好適な一実施例に係る位置検出装置の装置構成を概念的に示す。位置検出装置の二次元平面11内には、X軸方向に並べられた複数(図示は11)の第1のアンテナ群X1〜X11と、Y軸方向に並べられた複数(図示は8)の第2のアンテナ群Y1〜Y8とが配

設されており、これらのアンテナ群X1～X11およびY1～Y8にはそれぞれX軸アンテナ切替回路12Aおよび12BとY軸アンテナ切替回路13Aおよび13Bとが接続されている。X軸アンテナ切替回路12AおよびY軸アンテナ切替回路13Aのそれぞれの一方の端子は、送受信切替回路14Aを介して送信回路15Aが接続されており、一方、X軸アンテナ切替回路12BおよびY軸切替回路13Bのそれぞれの一方の端子は、送受信切替回路14Bを介して送信回路15Bに接続されている。ここで、送信回路15Aは直接、送信回路15Bは180度移相器16を介して、コマンドエンコーダ17に接続され、コマンドエンコーダ17は送信周波数選択回路18に接続されており、送信周波数選択回路18には発信周波数がそれぞれ $f_0$ 、 $f_1$ 、 $f_2$ 、および $f_3$ の発信器19A～19Dが接続されている。

【0029】一方、X軸アンテナ切替回路12Aおよび12B並びにY軸アンテナ切替回路13Aおよび13Bの他方側には、受信回路20、検波回路21、A/Dコンバータ22及びCPU23が接続されている。ここで、CPU23は、受信回路20で受けた情報の解析をするともに、送信回路15Aまたは15Bを介して送信する情報をコマンドエンコーダ17に与えるように動作する。

【0030】かかる位置検出装置に対して、複数の位置指示器を用いて、相互に情報通信する場合の実施例について説明する。ここで、複数の位置指示器はそれぞれ、コイルおよびコンデンサからなる共振回路を有し、コードレスで位置検出を行うことができるものであり、その共振回路は初期状態においては、ほぼ共通の共振周波数 $f_0$ を有するものである。

【0031】かかる装置では、任意の位置指示器に対して、送信回路15Aおよび15Bから、位置指示器の共振回路の共振周波数近傍の周波数の電磁波を送信ことができ、この電磁波と共振回路との電磁相互作用により発生した応答電磁波を受信回路20で受信し、その受信パワーの分布を解析することにより、位置指示器の座標を測定することができる。また、任意の位置指示器との間で情報の送受信を行うことができる。

【0032】このような情報の送受信の例としては、位置指示器から、自分の氏名、住所、クレジット番号などを送信して入力を簡略化すること、または、自分の体のサイズ、色の好みなどを送信して電子オーダーシステムなどで利用したり、病歴や使用中の薬物名、緊急連絡先などを位置指示器に貯えておいて非常時の情報として利用する等が考えられる。また、逆に、これらの情報を位置検出器に接続されたキーボードから入力して位置指示器に貯えるために、位置検出器から位置指示器に送信することも考えられる。

【0033】このような位置指示器の特定の位置指示器の位置測定および情報送受信は、X軸アンテナ群X1～

X11およびY軸アンテナ群Y1～Y8から選択した1つまたは複数のアンテナを用いて情報の送受信を行い、また、特定のアンテナから送信して各アンテナを走査しながら受信することにより位置測定を行うことができるが、他の位置指示器の影響完全に避けるために、まず、使用する位置指示器にそれぞれ異なる共振周波数を割り当て、その後その共振周波数で位置測定および情報の送受信を行う例について説明する。

【0034】まず、初期値の周波数 $f_0$ を用いて、各アンテナX1～X11およびY1～Y8から送受信を行い、各位置指示器から帰ってくる電磁波の強度分布を測定することにより、各位置指示器のおおまかな位置が測定される。

【0035】この具体例を図2を参照しながら説明する。すなわち、図2(a)に示すように、アンテナ群X1～X6及びY1～Y6が配設された二次元平面30上には、位置指示器30A及び30Bが配置されており、この状態で各アンテナをスキャンして受信信号強度を測定した結果が図2(b)及び(c)である。これによると、X軸アンテナ群ではX3の受信信号が大きく、Y軸アンテナ群ではY3及びY5の受信信号が大きい。これによると、X軸アンテナ群から電磁波を送信すると特定の位置指示器に対して強い電磁波を送ることはできないが、アンテナY3及びY5から電磁波を送信することにより、位置指示器30B及び30Aそれぞれに対して強い電磁波を送信することができる。したがって、位置指示器30A及び30Bにそれぞれ対応するアンテナをY5及びY3を選択する。

【0036】また、図3には位置指示器が3つの場合の例を示す。この場合にも、全ての各アンテナから送受信を繰り返しながら全アンテナをスキャンすると、図3(b)及び(c)に示すような各アンテナの受信信号強度が得られる。これより、アンテナX3の位置に2つの位置指示器が、アンテナX5の位置に1つの位置指示器が、アンテナY3の位置に2つの位置指示器が、アンテナY5の位置に1つの位置指示器があることがわかる。続いて、アンテナX3から送信してアンテナY3およびY5で受信することにより、位置指示器が存在すると、アンテナX3およびY5の交点とに位置指示器が存在することがわかる。また、アンテナX5から送信してアンテナY3およびY5で受信することにより、位置指示器はアンテナX5およびY3の交点に存在するが、アンテナX5およびY5の交点には存在しないことがわかる。したがって、位置指示器30A及び30Cに対応する送信アンテナはY5及びX5に選択することができる。また、位置指示器30Bに対しては、2つのアンテナX3及びY3を選択することができる。すなわち、位置指示器30Bに対してはアンテナX3及びY3から同時に電磁波を送信することにより、他の位置指示器より強い電磁波を送ることができる。

【0037】次いで、このようにして選択した1つのまたは複数のアンテナから、特定の位置指示器に司令電波を送信し、その共振周波数をf0からf1へ変更するように指示する。これにより、当該特定の位置指示器の共振周波数はf1となり、周波数f0には反応しなくなる。同様に、他の位置指示器に対して司令電波を送信し、それぞれ送信周波数をf2、f3またはf4に変更するように指示する。

【0038】この場合は、それぞれの位置指示器に対して別々の周波数f0、f1、f2またはf3を用いて、必要な情報通信を行う。また、位置指示器の共振回路からの応答電磁波を各アンテナをスキャンしながら受信してその分布特性から当該位置指示器の正確な位置測定を行う。

【0039】この場合、さらに新たな位置指示器が有効領域に入ってきた場合には、その位置指示器は周波数f0で応答するので、この周波数を監視しておけば、新たな位置指示器が入ってきたことは直ぐ認識できる。そして、かかる新規の位置指示器に対しては、同様にして新たな周波数を割り当てることができる。

【0040】次に、このように周波数を割り当てた複数の位置指示器の位置を順次測定する例について説明する。まず、測定対象とする特定の位置指示器に対して選択したアンテナから当該位置指示器の共振回路の共振周波数f0、f1、f2またはf3近傍の周波数の電磁波を送信する。そして、送信した電磁波と位置指示器の共振回路との電磁相互作用により発生した応答電磁波を受信しながら、全アンテナをスキャンし、その結果より、当該位置指示器の座標を決定する。この結果の一例を図4に示す。図4(a)及び(b)の結果より、位置指示器30Aの位置はアンテナX3及びY5の交差する位置にあることがわかる。

【0041】次に、他の測定対象となる位置指示器があるか否かを判断し、他の測定対象がある場合には上述した測定を繰り返す。本例の場合、次に位置指示器30Bを測定対象とするので、今度はアンテナY3から当該位置指示器の共振回路の共振周波数近傍の電磁波を送信する。そして、応答電磁波を受信しながら各アンテナをスキャンし、その結果より位置指示器30Bの位置を決定する。この結果の一例が図5に示す。図5(b)及び(c)より、位置指示器30Bの位置はアンテナX3及びY3の交差する位置にあることがわかる。

【0042】ここで、実際に位置指示器の座標を算出するには、例えば、図6に示すように、受信信号の波形をアンテナ位置でサンプリングし、そのピーク強度を示したアンテナの信号強度とその左右のアンテナの信号強度との差をそれぞれa及びbを求める。そして、アンテナビッチをしると、ピークを示したアンテナの位置と実際の信号強度のピーク位置(位置指示器の位置)のズレdXは次式で示される。したがって、この式を用いることにより、位置指示器の座標を算出することができ

る。

$$dX = \{(a-b)/(a+b)\} \times (L/2)$$

【0043】以上説明したように、本発明では、位置指示器に一番近いアンテナに固定して電磁波を送信し、受信時のみアンテナを順次走査することにより座標を測定するという方法を採用している。かかる送受信方法を従来の方法と比較したものを図7(a)および(b)に示す。すなわち、従来においては、図7(a)に示すように、アンテナをスキャンしながら同一のアンテナから送受信を行っていたのに対し、本発明では、図7(b)に示すように、送信アンテナを固定し、受信の際だけアンテナをスキャンしている。かかる方法は本発明者が既に提案したものであるが、この方法を採用することにより、本実施例のように、各位置指示器の共振回路の周波数が異なるように割り当てなくても、複数の位置指示器の干渉を防止し、測定対象の位置指示器に対して最も強く結合するアンテナを選択して送信し、応答電磁波を受信することができる。なお、本実施例では、各位置指示器の共振回路の共振周波数をそれぞれ干渉しないように割り当てているので、完全に他の位置指示器の干渉を排除した状態で、位置検出を行うことができる。

【0044】なお、以上説明した実施例では、受信時には順次アンテナを走査する構成となっているが、複数の受信回路を具備し、受信時に複数のアンテナから同時に受信できるようにしてもよいことはいふまでもない。

【0045】ここで、各位置指示器の位置検出および各位置指示器との情報交換は、上述したように各位置指示器にそれぞれ異なる周波数を割り当てなくても、上述したように特定の位置指示器のみに強く結合するように電磁波を放射することにより、可能である。特に、単に情報を送信するだけであれば、デジタル情報として送信すれば、送信強度の差が小さくても特定の位置の位置指示器に対してのみ司令情報を送ることが容易である。したがって、上述したような共振周波数を設定する司令は比較的簡単に行うことができ、その後の情報交換および位置検出を他の位置指示器と干渉することなく行うことができる。

【0046】なお、共振周波数を各位置指示器毎に異なるように設定しなくても、上述したように特定の位置指示器に対してのみに電磁波を放射することにより、情報交換および位置検出を行うことができるが、位置指示器が3つ以上あると、位置検出する際の座標精度の点で問題となる場合がある。

【0047】上述したように、図3に示す場合、アンテナX3及びY3から同時に電磁波を送信することで位置指示器30Bに対して強い電磁波を送信することができるが、このとき同時に位置指示器30Aおよび30Cに対して弱い電磁波が送信され、それが受信時には妨害信号として帰る。この妨害信号が無視できるかどうかは位置指示器30Bの座標の精度による。つまり、座

標精度を高めるためには、位置指示器30A及び30Cへの電磁波を送信を打ち消すように、逆位相の電磁波を送信する必要がある。

【0048】具体的方法としては、アンテナX3及びY3から同位相の電磁波を出すと同時に、これらのアンテナX3及びY3と位置指示器30A及び30Cの位置で交差するアンテナY5及びX5から、アンテナX3及びY3からの電磁波とは逆位相の電磁波を送信する。例えば、アンテナX3に交流電流を流すことによりアンテナX3の中央の直線上に供給される電磁波の強度を1とし、アンテナY3のそれも1とすると、位置指示器30Bが位置するアンテナX3及びY3の交点位置にはおよそ倍の2の強度の電磁波が発生する。この場合、アンテナ30A及び30Cにも信号1の電磁波が到達することになるが、このとき、アンテナY5及びX5から逆位相で信号強度1

(-1)の電磁波を放射することにより、位置指示器30Aの位置ではアンテナX5及びY5の互いに逆位相の電磁波が打ち消しあって電波強度がほぼゼロになる。同様に、位置指示器30Cの位置では、アンテナY3及びX5の互いに逆位相の電磁波が打ち消しあって電波強度がほぼゼロになる。これにより、位置指示器30Bのみに電磁波が到達するようになり、当該位置指示器30Bからだけの信号を受信でき、位置指示器30Bのより正確な位置を求めることができるようになる。

【0049】また、共振回路を有する複数の位置指示器と、上述したように共振周波数を変更することなく特定の位置指示器とのみ効率よく情報交換する方法として、他の位置指示器の共振回路をショートさせることによって動作しないように制御することもできる。すなわち、特定の位置指示器以外の他の位置指示器の共振回路を全てショートさせることにより動作しないようにすれば、他の位置指示器の干渉を受けることなく、特定の位置指示器の位置を測定することができる。

【0050】かかる方法は、位置指示器の数があまり多くなければ比較的簡単にあり、周波数も1種しか使用しなくてすむという利点がある。しかしながら、同時に使用する位置指示器の数が増えた場合には、ひとつひとつの位置指示器に司令情報を送る必要があり、効率が悪い。したがって、使用する位置指示器の数が多い場合には、それぞれに別個の共振周波数を割り当てる方法の方が効率的である。また、複数の共振周波数を使用する場合、位置指示器の数が増えると、周波数の割り当てが足りなくなることが考えられるが、この場合には、同じ周波数を使用してもお互いに干渉しないような位置にある位置指示器に同じ周波数を割り当てることも可能である。これにより、使用可能な位置指示器の数がさらに増加する。

【0051】図1に示した位置検出装置では、発振回路として、発信周波数が固定のものを複数個有する例を示しているが、例えば、可変周波数発信器を用いることに

よって、発振回路を1つで済ますこともできる。例えば、PLL回路を用いて、基準周波数の整数倍の周波数を得ることができる原理、すなわち周波数シンセサイザを用いることにより、正確な複数の周波数が得られることは言うまでもない。この場合、発信周波数を変更すると、その周波数が安定するまでの時間を要するので、可変周波数源を複数個設けることにより、周波数が安定した後その周波数を使用することが可能となる。なお、この場合でも、固定周波数発信装置を位置指示器の数だけ用いる場合よりは小さい回路規模で済ますことができるという利点がある。

【0052】ここで、上述した実施例で用いることができる位置指示器の構成を説明する。図8には、一実施例に係る位置指示器の構成を示す。かかる位置指示器100Aは、位置検出装置からの司令を受信するための司令受信回路110およびその司令を実行する司令実行回路120を有し、さらに、当該位置指示器100Aの位置検出装置上の位置を検出するための座標検出用回路130を有する。

【0053】図9は、共振回路を内蔵する他の実施例に係る位置指示器の構成を示す。すなわち、位置指示器100Bは、少なくともコイルおよびコンデンサからなる共振回路140を有し、この共振回路140により司令を受信する司令受信回路150を有する。また、共振回路140の共振周波数は、司令受信回路110からの司令情報により動作する共振状態変更回路150により変更されるようになっている。そして、かかる位置指示器110Bでは、その後は変更された周波数により司令を受信し、また、共振回路140を用いて位置検出を行う。

【0054】図10は、さらに他の実施例に係る位置指示器の構成を示す。かかる位置指示器100Cは、共振回路140の共振動作を司令受信回路150が受信した司令に基づいて停止する共振動作停止回路170を有するものである。

【0055】図11の位置指示器100Dは、共振回路140の共振動作を停止させるために使用するその共振周波数以外の共振周波数に変更する共振周波数変更回路18を有する構成例である。

【0056】また、図12は、図9の共振周波数を変更可能な位置指示器の回路構成の一例を示す図である。同図に示すように、コイル41aおよびコンデンサ41bは互いに直列に接続されて周知の共振回路41を構成する。コンデンサ42aおよび42bは、それぞれスイッチ43aおよび43bを介して共振回路のコンデンサ41bに並列に接続され、これらスイッチ43aおよび43bのオン・オフの4通りの組合せにより共振回路41の共振周波数を変化させ、共振回路41の共振特性を4つの何れかに制御する。

【0057】整流回路44は、前記共振回路41に発生



する誘導電圧から直流電圧を取り出し、これを電源電圧として他の回路に供給する電源抽出手段を構成する。検波回路45a、低域フィルタ(LPF)フィルタ46aおよびコンパレータ47aは、前記共振回路41に発生する誘導電圧から、比較的時定数( $\tau$ )の大きな低域フィルタ46aにより最長期間以上連続している誘導電圧のみを取り出し、これを波形整形して切替信号を生成する。また、検波回路45b、低域フィルタ46bおよびコンパレータ47bは、前記共振回路41に発生する誘導電圧から、中くらいの時定数( $\tau$ )の低域フィルタ46aにより所定期間以上連続している誘導電圧のみを取り出し、これを波形整形して起動タイミング信号を生成する。また、検波回路45c、低域フィルタ46cおよびコンパレータ47cは、前記共振回路41に発生する誘導電圧から、前記所定期間より十分短い一定の継続時間でかつ所定の周期をもって間欠的に発生する誘導電圧を取り出し、これを波形整形してクロックを生成する。比較的時定数( $\tau$ )の小さな低域フィルタ46cにより最長期間以上連続している誘導電圧のみを取り出し、これを波形整形して切替信号を生成する。かかる構成で、例えば、所定期間以上でかつ最長時間未満の継続時間の電磁波を符号「1」に、また、所定期間より十分に短い一定の継続時間の電磁波を符号「0」とした4ビットの命令を、その前に最長時間以上の継続時間の電磁波を起動ビットとして付加して位置検出装置から位置指示器に送られるようになる。

【0058】図中、48はコンパレータ47aに接続される保持回路を構成するDフリップフロップである。49はコンパレータ47cに接続されるカウンタであり、Dフリップフロップ48のリセットするリセット信号を発生する。また、50はシフトレジスタであり、Dフリップフロップ48がコンパレータ47aの出力によってセットされ、そのQ出力によってカウンタ49とともに起動された後、コンパレータ47cからのクロックにしたがって、コンパレータ47aの出力信号、すなわち命令を読み込む。また、図中、51は4ビットラッチであり、カウンタ49が所定の値(ここでは「4」)になったとき、シフトレジスタ50の出力をラッチする。ここでラッチされた出力がコマンドデコーダ52に送られ、コマンドデコーダは52は司令を解説し、これにより、共振周波数を所定の値に設定する。

【0059】図13は、位置指示器を用いた場合の動作波形を示す図であり、( )は位置検出装置側の送信信号、( )は共振回路41の受信信号(誘導電圧)、( )は低域フィルタ46cの出力信号、( )はコンパレータ47cの出力信号、( )は低域フィルタ46bの出力信号、( )はコンパレータ47bの出力信号、( )は低域フィルタ46aの出力信号、( )はコンパレータ47aの出力信号、( )はDフリップフロップ48のQ出力、( )はカウンタ49の数値である。

## 【0060】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、複数の位置指示器があっても、選択した位置指示器に強く結合する電磁波を送信することにより、その中の特定のひとつに対して情報通信を行うことができるという効果を奏する。また、位置指示器が共振回路を有する方式においては、位置指示器内部の共振回路の共振周波数を予め複数の周波数に設定しておかなくても、選択した位置指示器に強く結合する電磁波を送信することにより、それぞれの位置指示器の位置を独立して検出でき、したがって、位置検出器に対する位置指示器の組合せを自由に行うことができる。また、多数の位置指示器を用いても、周波数資源を有効に利用できるという効果も奏する。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係る位置検出装置の概略を示す構成図である。

【図2】本発明の司令送信の一例を説明する説明図である。

【図3】位置指示器が3つの実施例を説明する説明図である。

【図4】実施例における受信の例を説明する説明図である。

【図5】実施例における受信信号の波形の一例を示す図である。

【図6】実施例における座標測定を説明する説明図である。

【図7】従来例(a)及び本発明の実施例(b)における送受信時のアンテナ走査方法を説明する図である。

【図8】実施例に係る位置指示器の構成を示す構成図である。

【図9】実施例に係る位置指示器の他の構成を示す構成図である。

【図10】実施例に係る位置指示器の他の構成を示す構成図である。

【図11】実施例に係る位置指示器の他の構成を示す構成図である。

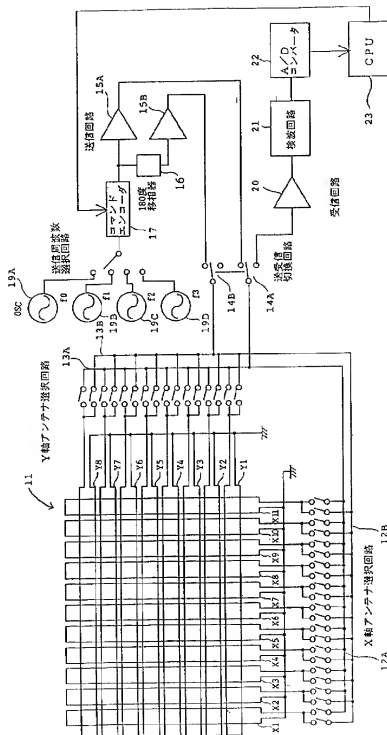
【図12】一実施例に係る位置指示器の内部回路を示す構成図である。

【図13】実施例における司令情報の送信とそれに対する位置指示器内部の動作を示す波形図である。

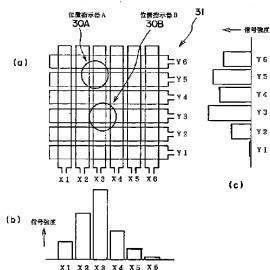
## 【符号の説明】

- 11 2次元平面
- 12A、12B X軸アンテナ選択回路
- 13A、13B Y軸アンテナ選択回路
- 15A、15B 送信回路
- 18 送信周波数選択回路
- 19A~19D 発信器
- 20 受信回路
- 21 検波回路

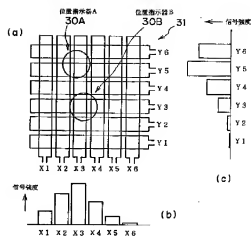
【図1】



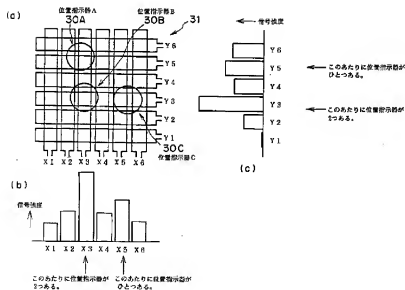
【図2】



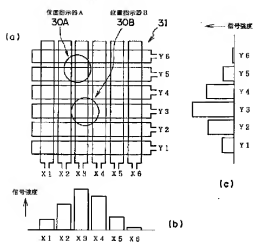
【図4】



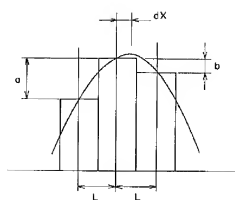
【図3】



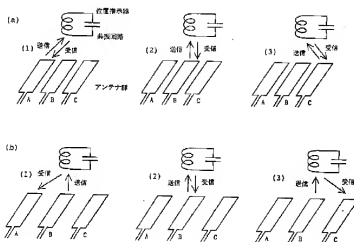
【図5】



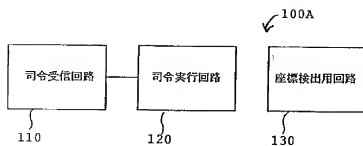
【図6】



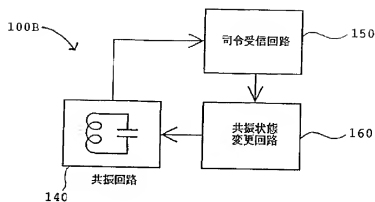
【図7】



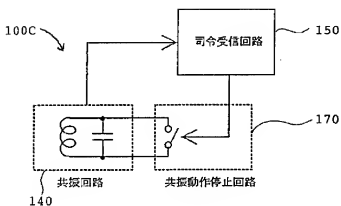
【図8】



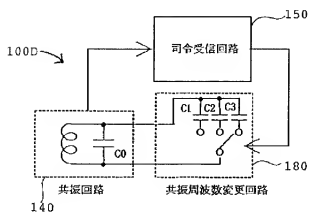
【図9】



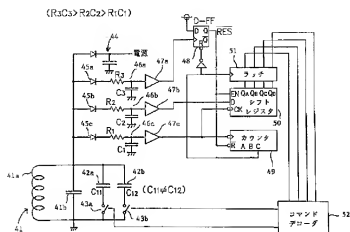
【図10】



【図11】



【図12】



【図13】

